

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

Mats Tobiasson

EKOODLAREN

- Fortsatta undersökningar av ett kombinationsredskap för sådd och ogräshackning, utförda 1993
- Diskussion av 1991-1993 års resultat och erfarenheter



TEKNISK RAPPORT nr 1

UPPSALA 1995

Avdelningen för jordbearbetning
Swedish University of Agricultural Science
Division of Soil Management

ISSN 1400-7207
ISRN SLU-JB-TR--1--SE

EKOODLAREN -93

- Redovisning av undersökningar utförda 1993.
- Diskussion kring 1991-1993 års resultat och erfarenheter

<u>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</u>	<u>sid</u>
SUMMARY	2
SAMMANFATTNING	2
INLEDNING	3
MATERIAL OCH METODER	
FÖRSÖKSPLATSER OCH FÖRSÖKSLED	3
MASKINTEKNISKA FÖRÄNDRINGAR	4
SÅBÄDDSUNDERSÖKNINGAR	5
SÅRADERNAS BREDD	5
SÅDJUPSUNDERSÖKNING	5
PLANT- OCH OGRÄSRÄKNINGAR	5
PENETROMETERMÄTNINGAR	5
RESULTAT	
SÅBÄDDSUNDERSÖKNINGAR	6
SÅRADERNAS BREDD	6
SÅDJUPSUNDERSÖKNING	7
PLANT- OCH OGRÄSRÄKNINGAR	8
PENETROMETERMÄTNINGAR	10
AVKASTNING	10
DISKUSSION	12
LITTERATURFÖRTECKNING	14
BILAGOR	
VÅDER	I
SÅBÄDDSDIAGRAM	II
PENETROMETERMÄTNINGAR	III
SKISSER ÖVER MASKINEN -91, -92 OCH -93	IV

SUMMARY

The Ekoodlaren (Eco Cropper) is a new implement constructed to prepare the seedbed, to seed, to fertilize and to row weed in single or combined operations. It was designed to save time and money and to reduce excessive compaction of soils. Its drilling and hoeing qualities have been examined at the Division of soil management, Swedish university of agricultural sciences, Uppsala. The Eco Cropper has been tested in three different series of field trials. Two of them, concerning seed coulters and tillage methods, were carried out just outside Uppsala. The third, concerning row hoeing, was conducted 200 km south of Uppsala in the county of Östergötland. This report mainly includes results from 1993 but it also summarize experiences from work carried out 1991 and 1992 (Tobiasson, 1992, 1993)

In most cases in 1993, seeding with the Eco Cropper resulted in the same yield compared with the other drills. The seeding depth control of the Eco Cropper was negatively affected when the coulter had to move into excessively hard soil layers, otherwise it was superior to the those of the other drills.

Different tillage operations strongly influenced the function of the coulters. As a rule more tillage resulted in a better seed placement.

Some concluding remarks for future work with the Eco Cropper are:

- * The implement must be constructed in a simpler way.
- * Soil pressure after the coulters should be optional, e.g. with heavier load on the rear harrow board.
- * The Eco Cropper must always be properly adjusted.
- * The Eco Cropper with its tillage capacity, covering capacity, weed control effect and abilities to row hoe and row mulch has, accordingly to the author, a great potential especially in an ecological but also in a conventional cropping system.

SAMMANFATTNING

Kombinationsredskapet Ekoodlaren är ett nytt redskap för såbäddsberedning, sådd, gödsling och radhackning. Maskinen har konstruerats i syfte att spara tid och pengar samt att minska den skadliga markpackningen. Ekoodlaren har under åren 1991-1993, på jordbearbetningsavdelningen, varit föremål för undersökningar i tre försöksserier. Två av serierna, "Såbillar och olika förbearbetningar" (R2-5015) och "Såbillar och plöjningsfri odling" (R2-5016) har utförts på Ultuna egendom. Den tredje i vilken maskinens radhackningsfunktion studerades utfördes i Östergötland. Denna rapport behandlar i huvudsak 1993 års försök. I den avslutande diskussionen behandlas även resultat och erfarenheter från de två föregående åren.

Skörden efter Ekoodlaren har 1993 varit jämförbar med den efter övriga maskiner. De lägre skördevärden som i vissa fall uppmättes efter Ekoodlaren 1991 och 1992 kan delvis förklaras med ojämnt såddjup då Ekoodlarens billar tvingades ned i onormalt hårda skikt. Under de flesta övriga förhållanden har dock djuphållningen varit bättre än för övriga maskiner.

Kärnplaceringen efter de olika billarna har starkt påverkats av valet av förbearbetning. I stort sett medförde ökad bearbetningsintensitet bättre resultat.

Diskussionen avslutas med följande generella synpunkter.

- * Maskinen måste förenklas för att reducera produktionskostnaderna.
- * Återpackningen efter sådd bör kunna intensifieras vid behov, förslagsvis genom större belastningsmöjligheter på bakre sladdplankan.
- * Maskinen måste sällas in väl.
- * Särskilt i ett ekologiskt, men även i ett konventionellt brukningssystem, har Ekoodlaren med sin bearbetningskapacitet, avverkningskapacitet, effekt mot ogräs och möjligheter till radhackning och radmyllning en funktion att fylla.

INLEDNING

Avsikten med detta arbete är att beskriva hur kombinationsredskapet Ekoodlaren utför sådd och ogräshackning. Avsikten med konstruktionen är att genom kombination av flera arbeten i en maskin kunna minska skadlig markpackning, spara tid och spara bränsle jämfört med konventionella såddsystem. Konstruktör är lantbrukare Lars Gottfridsson, Hult, Vikbolandet. Försöken löpte över de tre åren -91, -92 och -93, varav denna rapport dels behandlar år -93 och dels utgör slutrapport. För utförligare beskrivningar av maskinen och försöksmetoderna hänvisas särskilt till rapporten om -91 års försök (Tobiasson, 1992).

Försöksserierna R2-5015 och R2-5016 av årgång 1993 har redan behandlats utförligt av Lidström & Olsson (1994). Av praktiska och tidsmässiga skäl har jag därför använt deras databearbetningar i form av medelvärden och statistiska resultat. Jag vill härmed tacka dem för lånet och för deras arbete, samt hänvisa till dem vad beträffar utförligare försöksbeskrivningar och resultat för övriga såmaskiner.

MATERIAL OCH METODER

FÖRSÖKSPLATSER OCH FÖRSÖKSLED

Hackningsförsöken låg i likhet med tidigare år på Hult, Vikbolandet. Sådd skedde den 20:e april i jord som frusit sönder väl och var synnerligen lättbrukad. Förfrukterna hade varit åkerbönor före råg vilket i kombination med plöjning medfört att ogräsförekomsten var ringa. Maskinen hann ställas in ordentligt innan försökssådden. De konventionella leden såddes med en TIVE HSV-maskin med släpbillar efter tre harvningar, vilket eventuellt var mer än nödvändigt. Antalet uppkomna ogräs var litet, men en del kvickrot observerades.

Samtliga såförsök låg i år på Ultuna egendoms gård Säby, och vårsådden utgjordes av ett R2-5015-försök och två R2-5016-försök. Samtliga var utökade från tre till fyra såmaskiner, men R2-5016 hade bantats från fyra till tre block.

För utförligare redovisning av led, använda såmaskiner, förbearbetningar, vårbearbetningar och försöksplatser under 1993 hänvisas till tabell 1, 2, 3, och 4.

Tabell 1. Led och såmaskiner i försöksserien R2-5015

	Led	Såmaskiner
höstsådda försök	A = plöjt + tre harvningar B = kultiverat + tre harvningar C = direktsådd	1 = Nordsten i led A och B 1 = Bettinson i led C 2 = JB special 3 = Ekoodlaren 4 = JTI-maskinen
vårsådda försök	Samma led, men Väderstad rapid ersatte Nordsten och Bettinson	

Tabell 2. Förbearbetning, vårbearbetning och såmaskiner i försöksserien R2-5016

	Förbearbetning	Vårbearbetning	Såmaskiner
höstsådda försök	A = plöjt B = kultiverat	1 = 0 harvningar 2 = 1 harvningar 3 = 3 harvningar	1 = Nordsten 2 = JB special 3 = Ekoodlaren
vårsådda försök	Samma för- och vårbearbetningar, men Väderstad rapid ersatte Nordsten, och försöket utökades med JTI-maskinen = maskin 4.		

Tabell 3. Förbearbetning, vårbearbetning och såmaskiner i försöksserien R2-5017

	Höstbearbetning	Förbearbetning	Såmaskin
Inga höstsådda försök			
vårsådda försök	Samtliga plöjda och höstharvade	A = ingen B = ingen C = ingen D = ingen E = 3 harvningar	Ekoodlaren, bredsådd Ekoodlaren, tvillingbandsådd Ekoodlaren, som B + hackning Ekoodlaren, som B + 2 hackningar TIVE HSV

Tabell 4. Försöksplats, jordart, texturanalys (ler-mjåla-mo-sand- mull), förfrukt, gröda och såtidpunkt i försöksserierna R2-5015 och R2-5016

Försök	Plats	Jordart	Texturanalys	Förfrukt	Gröda	Såtidpunkt
<u>R2-5015</u>						
540/92	Säby 3	mmh moig LL	23-17-54-1- 4,7	Korn	H-vete <i>Kosack</i> 21/9-92: maskin 2-4	14/9-92: maskin 1
543/92	Säby 2	mmh SL	43-30-21-2- 4,4	Korn	H-vete <i>Kosack</i>	21-22/9-92
551/92	Säby 3	mmh ML	26-18-50-1- 5,4	V-vete	Korn <i>Golf</i>	28/4-93
<u>R2-5016</u>						
548/92	Säby 2	mmh SL	40-25-30-1- 3,6	V-vete	H-vete <i>Kosack</i>	21-22/9-92
549/92	Säby 3	mmh ML	28-20-46-1- 5,4	V-vete	Korn <i>Golf</i>	28/4-93
550/92	Säby 2	mmh ML	29-20-47-1- 3,1	V-vete	Korn <i>Golf</i>	28/4-93

MASKINTEKNISKA FÖRÄNDRINGAR

Såbillarnas jordbearbetande delar och sårören på billarnas undersida förändrades inte inför 1993. Däremot förlängdes billen bakkant nedåt-bakåt för att lindra problemet med studsande kärnor. Sladdplankan framtill på redskapet hade till 1993 års försök bytts ut mot en harvplanka med 70 mm breda pinnar. Pinnarana satt i en främre och en bakre rad med varannan pinne i vardera raden. Pinnarna befann sig intill varandra i sidled sett, medan avståndet i längdled var 14 cm.

En harvplanka monterades även mellan såbillarna och ribbvälten. Denna plankan var enaxlad, och pinnarna var parvis placerade efter varje såbill. Förutom packning var pinnarnas uppgift att trycka igen det spår som bildades efter billskaften.

Liksom under 1992 utfördes sådden i Ultunaförsöken som bredsådd, och på Hult som tvillingbandsådd. Vid bredsådd släpptes kärnorna ca två cm från billskaftets mynning efter att ha fått sin rörelse riktad mot billens ytterkanter. Vid bredsådd användes de nya pilvingebillarna och vid tvillingbandsådd de äldre trekantsbillarna.

SÅBÄDDSUUNDERSÖKNINGAR

Såbäddsundersökningarna utfördes på samma vis som under de två tidigare åren enligt den metodik som beskrivs av Kritiz & Håkansson (1971).

Undersökningen i R2-5015 genomfördes i försök 551, där dock endast C-leden (direktsådda led) undersöktes. I R2-5016 undersöktes samtliga led. Vattenhaltsprover togs dels på ett genomsnitt av såbädden, och dels i såbotten.

SÅRADERNAS BREDD

Under de tidigare åren undersöktes hur raderna fördelade sig i sidled. Å 1993 inriktades undersökningen istället på marktäckningen, och därför mättes grödans spridningsgrad med två metoder för att både erhålla ett enkelt mått på spridningen och eliminera felet som uppstår då flera kärnor lägger sig i grupp. Den ena metoden gick ut på att mäta medelavståndet mellan plantorna, och den andra på att mäta antalet grannplantor inom 3 cm:s radie från varje planta.

SÅDJUPSUNDERSÖKNING

Förutom mätning av såbäddens djup mättes även sådjupet på plantor i mitten av juni. Samma metodik tillämpades som under fjolåret. Undersökningen gjordes i det direktsådda ledet (C) i försök R2-5015/551 samt i plöjt led med tre harvningar (A3) och stubbat oharvat led (B1) i försök R2-5016/549.

PLANT- OCH OGRÄSRÄKNING

På Ultuna utfördes plant- och ogräsräkningarna i mitten av maj.

Plant- och ogräsräkningarna utfördes den 28:e maj på Hult. D-ledet hackades därefter en andra gång varpå plantor och ogräs i D-ledet räknades den 1:e juni.

PENETROMETERMÄTNINGAR

Mätningarna av markens mekaniska genomträngningsmotstånd utfördes strax efter såbäddsundersökningarna. I försök 551 undersöktes det direktsådda ledet. I försök 549 undersöktes både plöjda och stubbade led efter noll och tre harvningar, samt dessutom i traktorspåret i det plöjda och oharvade ledet.

RESULTAT

SÅBÄDDSUUNDERSÖKNINGAR

Såbäddsundersökningen kunde utföras inom en vecka efter sådden. Under veckan rådde uppehåll och varmt väder, men groningen hann inte så långt att den försvårade provtagningarna. Däremot hade packningen efter vissa maskiner gjort det svårt att hitta såbotten på försöksfältens våtare partier. Såbäddens undre delar var här sammantryckta med såbotten. Resultaten från såbäddsundersökningarna redovisas i tabell 5, 6 och 7.

SÅRADERNAS BREDD

Medelavståndet mellan plantorna var 27 mm, vilket kan jämföras med 23 mm för Rapiden. Skillnaden hade signifikansnivån **.

Någon riktig mätning av radens utbredning tvärs såriktningen gjordes inte år 1993. Det visuella intrycket av bredsådden var dock att en ganska diffus tvillingbandsådd kunde iaktas de första veckorna efter uppkomst. Kärnor föreföll dock förekomma över hela arbetsbredden.

Tvillingbandsådden i hackförsöken lyckades detta år betydligt bättre än under fjolåret. Två omkring fem cm breda band låg så gott som intill varandra. Det plantfria mellanrummet mellan tvillingraderna kunde uppskattas till 15 - 20 cm.

Tabell 5. Sådjup, markytans och såbottens ojämnheter, vattenhalt i såbädden och såbottnen samt kärnplacering i försök 549

	Sådjup (cm)	Ojämnheter (mm)		Vattenhalt (vikts- %)		Andel kärnor (%) i lager 1-4			
		markytan	såbotten	såbädden	såbotten	1	2	3	4
<u>Led</u>									
Plöjt	5,0	48	20	11,6	25,8	1	3	23	74
Kultiverat	4,6	46	19	10,9	25,6	2	6	26	66
signifikans	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<u>Antal harvningar</u>									
0	4,9	56 a	19	10,7	26,0	2	6	26	66
1	4,9	43 b	19	11,1	25,6	1	2	22	75
3	4,8	42 b	20	12,0	25,6	1	5	25	69
signifikans	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<u>Såmaskin</u>									
Rapid	4,2 c	41 b	30 a	10,6 b	25,4 b	0 b	1 b	8 b	91 a
JB special	5,1 b	51 a	16 b	11,1 b	25,7 b	1 b	4 b	25 ab	71 ab
Ekoodlaren	5,8 a	44 b	17 b	13,0 a	26,7 a	0 b	2 b	30 a	68 bc
JTI-maskin	4,3 c	52 a	15 b	10,3 b	25,1 b	4 a	11 a	35 a	49 c
signifikans	**	*	***	*	*	*	*	*	*

Tabell 6. Sådjup, markytans och såbottens ojämnheter, vattenhalt i såbädden och såbotten samt kärnplacering i försök 550

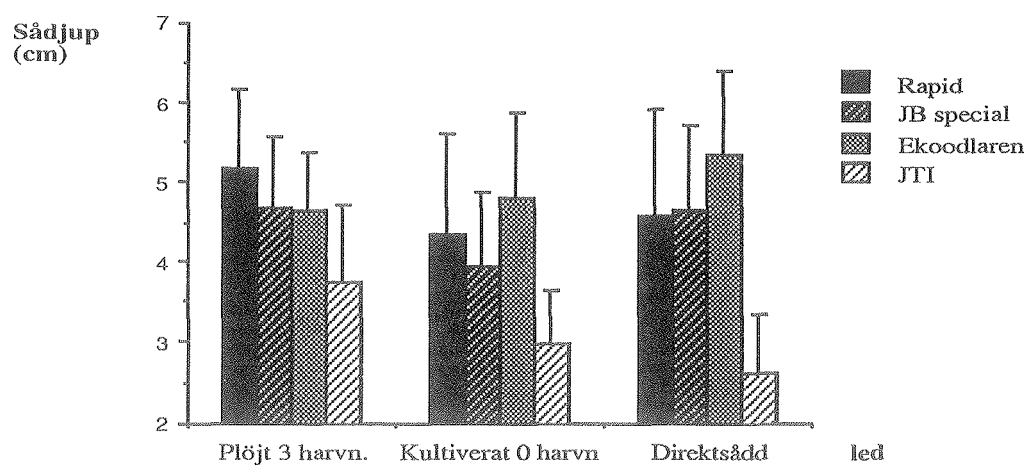
	<u>Sådjup</u> (cm)	<u>Ojämnhet (mm)</u> markytan såbotten		<u>Vattenhalt (vikts- %)</u> såbädden såbotten		<u>Andel kärnor (%) i lager 1-4</u> 1 2 3 4			
<u>Led</u>									
Plöjt	5,2	46	20	11,1	22,3	1	6	30	63
Kultiverat	5,0	45	22	10,9	22,3	3	12	31	55
<u>Antal harvningar</u>									
0	5,3	54 a	23	11,7	22,4	3	13	23	61
1	5,0	43 b	21	10,7	22,5	0	7	34	59
3	4,9	38 b	19	10,5	22,0	2	6	35	57
signifikans	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<u>Såmaskin</u>									
Rapid	4,6 bc	39 b	32 a	10,6 b	22,1 b	0 b	1 b	14 b	85 a
JB special	5,1 b	49 a	15 b	10,4 b	22,3 ab	0 b	9 b	43 a	48 b
Ekoodlaren	6,4 a	39 b	20 b	13,3 a	23,4 a	0 b	2 b	43 a	55 b
JTI-maskin	4,2 c	54 a	16 b	9,5 b	21,5 b	7 a	24 a	23 b	47 b
signifikans	*	**	***	***	*	*	**	*	**

Tabell 7. Sådjup, markytans och såbottens ojämnheter, vattenhalt i såbädden och såbotten samt kärnplacering i det direktsåda ledet i försök 551

	<u>Sådjup</u> (cm)	<u>Ojämnhet (mm)</u> markytan såbotten		<u>Vattenhalt (vikts- %)</u> såbädden såbotten		<u>Andel kärnor (%) i lager 1-4</u> 1 2 3 4			
<u>Såmaskin</u>									
Rapid	4,2 b	44	12	16,2	25,7 ab	0	3	17 b	80 a
JB special	4,6 b	34	18	16,6	25,1 b	3	0	4 b	93 a
Ekoodlaren	8,2 a	45	16	20,6	27,4 a	0	8	48 a	44 b
JTI-maskin	3,6 b	42	15	19,5	26,1 ab	3	8	11 b	79 ab
signifikans	***	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*

SÅDJUPSUNDERSÖKNING

Resultaten från sådjupsmätningar, utförda på plantor, visade på mindre skillnader mellan Ekoodlaren och de andra maskinerna än resultaten erhållna i samband med såbäddsundersökningarna. Utfallet är helt logiskt med tanke på skillnader i bearbetad jordvolym (fig. 1).



Figur 1. Sådjupet mätt på plantor.

PLANT- OCH OGRÄSRÄKNINGAR

Resultaten av undersökningarna framgår av tabell 8, 9 och 10.

Tabell 8. Antal plantor och antal frögräs/m² i försök 551 (ej fet text = relativa tal)

Led	Såmaskin	Plantantal	Frögräs
Plöjt	Rapid	317	210
	JB special	99	132
	Ekoodlaren	109	106
	JTI-maskin	101	90
Kultiverat	Rapid	95	65
	JB special	95	65
	Ekoodlaren	105	67
	JTI-maskin	91	57
Direktsått	Rapid	81	5
	JB special	78	6
	Ekoodlaren	87	3
	JTI-maskin	72	5
A	Plöjt	100	100
	Kultiverat	94	59
	Direktsått	78	5
B	Rapid	100	100
	JB special	98	119
	Ekoodlaren	109	103
	JTI-maskin	96	89
signifikans A		**	***
signifikans B		*	n.s.

Tabell 9. Antal plantor- och antal fröogräs/m² i försök 549 och 550 (ej fet text = relativa tal)

Försök	Såmaskin	549				550			
		Plantantal		Fröogräs		Plantantal		Fröogräs	
		Plöjt	Kultiv.	Plöjt	Kultiv.	Plöjt	Kultiv.	Plöjt	Kultiv.
0 harvningar									
	Rapid	323	94	41	105	281	99	19	43
	JB special	88	86	97	66	94	78	93	111
	Ekoodlaren	100	86	89	105	119	107	68	61
	JTI-maskin	83	74	81	137	75	81	125	79
1 harvning									
	Rapid	111	104	190	185	103	109	168	93
	JB special	95	94	139	169	109	84	211	39
	Ekoodlaren	105	100	202	152	119	111	121	82
	JTI-maskin	94	87	198	165	81	98	139	114
3 harvningar									
	Rapid	99	105	319	363	118	105	229	111
	JB special	93	97	405	410	115	121	236	157
	Ekoodlaren	103	102	379	197	125	112	182	79
	JTI-maskin	96	95	521	305	87	99	279	153
A	Plöjt	100		100		100		100	
	Kultiverat	96		87		97		58	
B	0 harvningar	100		100		100		100	
	1 harvning	111		180		108		143	
	3 harvningar	111		372		117		210	
C	Rapid	100		100		100		100	
	JB special	90		102		95		114	
	Ekoodlaren	97		89		109		80	
	JTI-maskin	86		111		82		120	
signifikans A		n.s.		n.s.		n.s.		*	
signifikans B		**		n.s.		*		*	
signifikans C		***		n.s.		***		*	
signifikans A*C		n.s.		n.s.		**		n.s.	

Som framgår av tabell 9 var plantetableringen god efter Ekoodlaren. På grund av de starkt varierande såmönstrena är det dock vanskligt att uttala sig om hur mycket bättre resultatet är.

Tabell 10. Antal plantor- och antal fröogräs/m² i försök R2-5017 (ej fet text = relativa tal). Signifikansen redovisas inte för variation i plantantal. Anledningen är att siffrorna är viktade då räkning i den normalt använda ramen inte ger direkt jämförbara värden. (Tobiasson, 1994)

Led	Plantantal	Fröogräs	Rotogräs
A	99	19	5
B	103	142	180
C	103	16	40
D	102	26	20
E	93	174	80
<hr/>			
Variation mellan led		***	**

PENETROMETERMÄTNINGAR

Resultaten redovisas i bilaga III.

AVKASTNING

Resultaten redovisas i tabell 11, 12 och 13.

Tabell 11. Avkastning, kg/ha, i försöksserien **R2-5015** (ej fet text = relativa tal)

Försök	540	543	551
Jordart	mmh moig LL	mmh SL	mmh ML
Gröda	höstvete	höstvete	korn
Plöjt			
Nordsten/Rapid	5730	5347	5924
JB special	86	99	98
Ekoodlaren	84	101	94
JTI-maskin	86	97	97
Kultiverat			
Nordsten/Rapid	96	101	93
JB special	72	99	92
Ekoodlaren	75	98	95
JTI-maskin	81	99	96
Direktsått			
Bettinson/Rapid	70	90	85
JB special	52	80	85
Ekoodlaren	61	93	83
JTI-maskin	67	95	87
A Plöjt	100	100	100
Kultiverat	91	100	97
Direktsått	70	90	87
B Nordsten/Bettinson/Rapid	100	100	100
JB special	79	96	99
Ekoodlaren	83	100	98
JTI-maskin	88	100	101
signifikans A	*	*	*
signifikans B	***	*	n.s.
signifikans A*B	n.s.	***	n.s.

Tabell 12. Avkastning, kg/ha, i försöksserien **R2-5016** (ej fet text = relativa tal)

Försök		548		549		550	
Jordart		mmh SL		mmh ML		mmh ML	
Gröda		höstvet		korn		korn	
		Plöjt	Kultiv.	Plöjt	Kultiv.	Plöjt	Kultiv.
0 harvningar							
	Nordsten/Rapid	4407	91	6220	93	5088	96
	JB spec	99	79	92	91	91	88
	Ekoodlaren	107	85	94	91	99	93
	JTI-maskin	-	-	98	93	98	91
1 harvning							
	Nordsten/Rapid	104	93	99	92	103	101
	JB spec	101	79	100	90	100	90
	Ekoodlaren	110	89	99	95	88	97
	JTI-maskin	-	-	100	96	95	98
3 harvningar							
	Nordsten/Rapid	107	98	98	88	91	88
	JB spec	96	85	97	87	88	87
	Ekoodlaren	105	84	94	84	99	84
	JTI-maskin	-	-	95	92 [#]	99	78
<hr/>							
A	Plöjt	100		100		100	
	Kultiverat	84		94		95	
<hr/>							
			<u>total</u>		<u>total</u>		<u>total</u>
B	0 harvningar	100	83 100	100	96 100	100	95 100
	1 harvning	103	85 103	103	97 102	100	100 102
	3 harvningar	100	87 102	100	92 98	97	87 95
<hr/>							
			<u>total</u>		<u>total</u>		<u>total</u>
C	Nordsten/Rapid	100	90 100	100	92 100	100	97 100
	JB special	95	78 91	97	90 98	95	90 94
	Ekoodlaren	103	83 98	97	91 98	97	93 97
	JTI-maskin	-	- -	98	95 101	99	91 97
<hr/>							
signifikans A			**	*			n.s.
signifikans C			***	n.s.			n.s.
signifikans A*C			*	n.s.			n.s.

Tabell 13. Avkastning, kg/ha, i försöket **R2-5017** (ej fet text = relativa tal) (Tobiasson. 1994)

Led	Skörd
A	4230
B	94
C	100
D	89
E	98
<hr/>	
Variation mellan led	n.s.

DISKUSSION

Det är sedan tidigare klarlagt att Ekoodlaren fungerar som jordbearbetare, såmaskin, gödselmyllare och radhacka. Oklarheterna har gällt kvaliteten på utfört arbete samt kostnaden för en serietillverkad maskin. Nu är dessa treåriga försök med Ekoodlaren över, och en självskriven fråga inställer sig: Är maskinen värd vidare satsningar?

Till att börja med är konstruktionen komplicerad och relativt dyr. Samtidigt är det svårt att hitta onödiga funktioner. Vad beträffar det kraftiga utförandet skulle sådd och radhackning kunna utföras med en lättare maskin, men den högst intressanta och realistiska möjligheten att sprida flytgödsel i samband med radhackning skulle försvinna. Hydraulsystemet är också påtagligt omfattande. Förslagsvis kunde provsådd göras med delar av detta system satt ur funktion, och detta helst på något kuperade fält. Enbart uppkomsten och kärnplaceringen borde studeras. Dyliga försök vore värdefulla inte bara med tanke på hydraulsystemet, utan även med tanke på andra detaljer.

År 1993 visade det sig att Ekoodlaren placerat i genomsnitt ca 20 % fler kärnor i de rutor där kärnplaceringen undersökts. Det ligger nära till hands att anta att inställningen blivit felaktigt utförd, men ett fel som motsvarar 35 kg:s utsädesmängd är inte rimligt efter en ordentlig inställning. Däremot befann sig såbäddsmätningarna som gjordes i spår i ett sådant läge att två sårader konstant kunnat hamna i mätramen. Det innebar att utsäde för 364 mm:s arbetsbredd hamnat inom 250 mm, vilket blir ett överskott på 44 %. Ett dylikt systematiskt försöksfel är sålunda vida troligare än ett tekniskt eller inställningsmässigt fel.

Under vissa förhållanden har konventionell teknik eller andra försöksmaskiner givit bättre resultat än Ekoodlaren. Det finns ett antal troliga förklaringar till detta:

* Under våta förhållanden med plastisk jord ältas en betydligt större mängd jord än vad som är fallet med vingbillar och andra smalare billar. Eftersom hela såbäddsskiktet skärs av har kokorna även möjlighet att följa med billarna, vilket skapar en mycket ojämn såbädd. Slutsatsen är att direktsådd i jord där fuktighet (eller rötter) kan hålla ihop jorden i kokor inte är lämplig.

* Konventionell harvning gör ofta mera skada än nytta före Ekoodlaren. En mindre mängd harvning gör nytta då den medför ökad mängd finjord och viss packning av jorden. Vid en tidsrymd på ett dygn mellan harvning och tidig sådd förefaller lerjordar kunna torka i lämplig omfattning. Ytterligare harvningar skapar en såbotten, vilket inte behövs för djuphållningens skull; maskinen håller ändå ett inställt djup väl. Harvsulan är dock hårdare att tränga fram igenom, och med den aktuella billens bredd (400 mm) kan resultatet vid mjuka sulor bli att klumpar av råjord hyvlas loss och medför en grövre såbädd än vad som är lämpligt. I fall av hårdare sulor väljer billen gärna att gå under sulan eller studsa fram ovanpå. I det första fallet bryts klumpar av råjord upp, och i det senare blir billens gång ojämn och kärnplaceringen dålig. Fenomenet förstärks ytterligare om billen blivit "slö".

* Vare sig vattenhaltshorisonterna, torkhorisonterna eller bildningen av kokor är nödvändigtvis helt horisontala. Dessa fenomenens läge kan i besvärliga fall variera med flera centimeter över en billbredd. Följden blir att delar av billen inte går på optimalt djup.

Under år 1993 gav JTI-maskinen god avkastning trots en ganska dålig kärnplacering och något sämre uppkomst än övriga maskiner. Två orsaker torde vara god bestockning och ordentlig packning. Ekoodlaren hade till följd av stort såddjup en sämre bestockning samtidigt som den betydligt lägre packningsgraden inte hade lämpat sig för en grund sådd. Enligt penetrometerundersökningarna var Ekoodlarens ytskikt ganska luckert, medan packningsgraden ned till 10 cm:s djup steg med djupet i samma takt som för övriga maskiner, men vid ett par cm:s större djup. Orsaken kan dels vara det större såddjupet men även den lägre återpackningen. Eftersom trycket strax under såbotten stiger till samma värden som för övriga, kan målet för en tillräcklig packning av såbotten anses vara uppfyllt (Pehkonen & Sipilä. 1984). Packningen från ytan skulle däremot behöva öka, förslagsvis genom att ökat tryck lades på bakre harvplankan och eventuellt ribbvälten. Behovet av återpackning är belagt av Polgár (1986).

Ekoodlaren har genomgående placerat kärnorna bättre efter stubbearbetning. En tänkbar anledning är

att detta beror på mätmetoden: Lös jord i en plöjd såbädd är lättare att hyvla av med provtagningsskopan än de något större klumpar som förekommer i de stubbearbetade ledens såbottnar. Teorin stöds av att andelen grovjord, särskilt i ytan, blev högre vid stubbearbetningen. Mätmetoden kan även ha påverkat resultatet av kärnplaceringsstudierna. Eftersom undersidan av skopan är vågrät kommer den att hyvla av så gott som hela såbottnens yta om denna är slät. En ojämn såbotten, med en topografi som påminner om korrugerad plåt, kommer däremot inte alls att bli helt avhyvlat. I det senare fallet kan avsevärda mängder bearbetad jord komma att tillhöra lager fyra. Denna effekt har missgynnat Ekoodlaren jämfört med övriga maskiner.

Harvplankorna har gjort god nytta. Först efter tre harvningar blev bruket i ytskiktet lika fint efter övriga maskiner.

Den lägre andelen finbruk i såbotten kan billarnas djupa inställning och avskärande funktion troligen lastas för. Det grövre bruket i sig har förmodligen ej haft negativa effekter. Däremot är det troligt att den djupa sådden inneburit försvagade plantor och sämre bestockning.

Såradernas bredd i tvillingbandsådden är betydligt större än efter en släpbill. Detta skulle kunna minska konkurrensen mellan plantorna i raderna, men det stora avståndet mellan tvillingbanden medför ändå att plantorna troligen hamnar i en något ofördelaktigare konkurrenssituation sinsemellan än efter släpbillen. Samtidigt visade sig hackningen i år fungera bra, och en hackning medförde en god minskning av ogräsmängden. Två hackningar var detta år en hackning för mycket. Dels minskades inte ogräsmängden, och dels medförde den andra hackningen småskador på spannmålsplantorna. Den uteblivna effekten av hackning nummer två berodde både på att få ogräs återstod och på att första hackningen kupat upp jorden vilket medförde att ganska lite jord återstod att hacka i.

Penetrometermätningarna gav inga större skillnader mellan maskinerna i centrala matjorden eller under plogsulan. Kultivering medförde dock högre motstånd i undre matjorden än plöjning. Ekoodlaren medförde samma trycktillskott som de andra maskinerna, eller lägre, i alla mätningar. I såbotten uppnåddes samma tryck som efter de andra, men på 2-4 cm:s lägre nivå. Detta ger anledning att tro att Ekoodlarens billar packat såbotten tillräckligt, men att efterredskapen inte förmått packa kring kärnan i önskvärd grad.

Viktfördelningen förefaller fungera bra, och vara mera lämpad än övriga maskiners hjuluppsättningar för att bära tung utrustning, t ex en behållare för flytgödsel. Det vore därför synnerligen angeläget att få se en sådan utrustning prövas i praktiska försök. Dock är att notera, att bärhjul tillsammans med traktorhjul (Se mätning i spår) medför avsevärd packning och ställer krav på traktorns däcksutrustning. Maskinens hjulstorlek borde dock ökas något med tanke på totalvikten vid full gödselbehållare. Boggiernas bakre hjul har dessutom haft en tendens att gå något djupare än framhjulen i lös jord.

Min slutsats är att

- * Maskinen måste bli billigare (Se förslag ovan).
- * Packningen efter kärnplaceringen bör kunna intensifieras vid behov, förslagsvis i första hand med större belastning på bakre harvplankan.
- * Maskinen måste ställas in väl.
- * Särskilt i ett ekologiskt, men även i ett konventionellt brukningssystem, har Ekoodlaren med sin bearbetningskapacitet, avverkningskapacitet, effekt mot ogräs och möjligheter till radhackning och radmyllning en funktion att fylla.

LITTERATURFÖRTECKNING

Lidström, J & Olsson, L. 1994. Nya såbillar för reducerad bearbetning. Examensarbete i jordbearbetning. (Meddelande nr 8 1992 från jordbearbetningsavdelningen, Inst. för markvet., Sveriges lantbruksuniversitet). Uppsala.

Pehkonen, A. & Sipilä, I. 1984. Improving the emergence in band sowing with wing coulters. Helsingin yliopisto maataloustekniologian laitos, n:o 43. 48 pp

von Polgár, J. 1986. Efterredskap till såmaskin. Konsulentavdelningens rapporter, SLU, Allmänt 84, 1986 22: 1-10

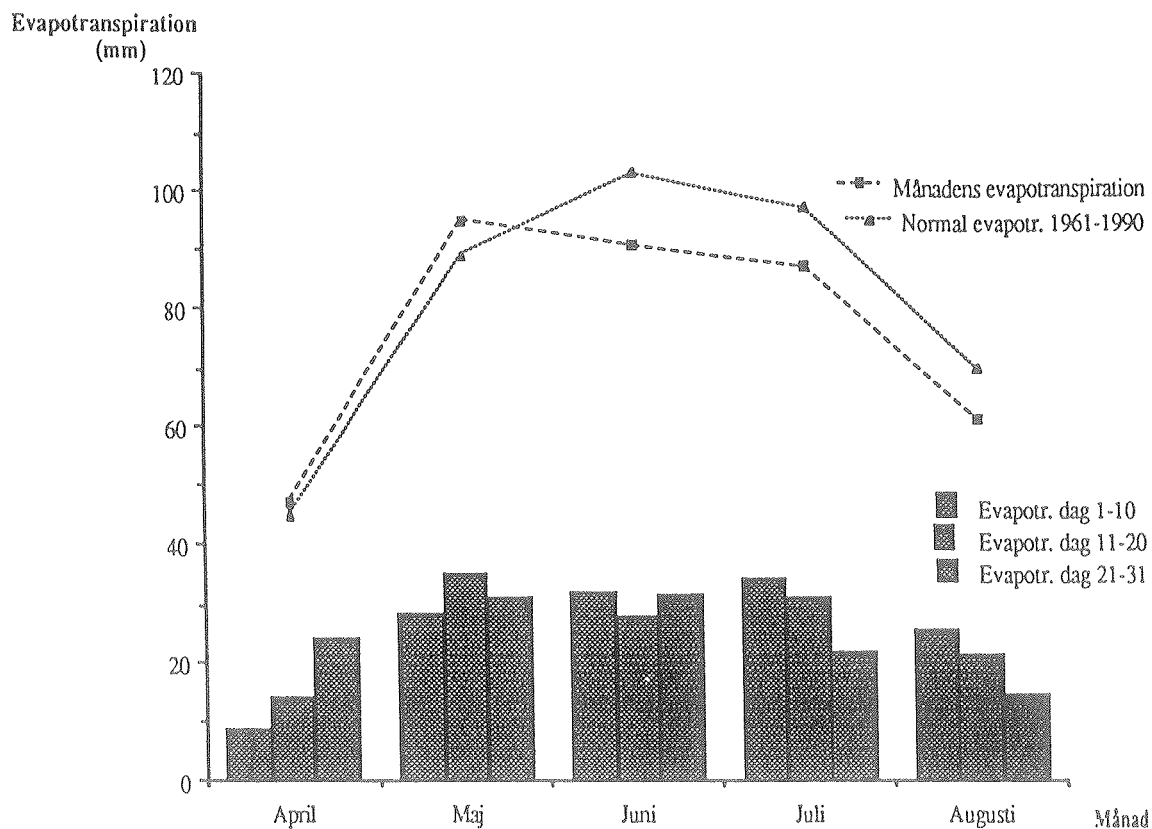
Tobiasson, M. 1992. Ekoodlaren-En studie av ett kombinationsredskap för sådd och ogräshackning, utförd våren och sommaren 1991. Examensarbete i jordbearbetning. (Meddelande nr 2 1992 från jordbearbetningsavdelningen, Inst. för markvet., Sveriges lantbruksuniversitet.) Uppsala.

Tobiason, M. 1993. Ekoodlaren - Fortsatta undersökningar av ett kombinationsredskap för sådd och ogräshackning, utförda 1992. Stencil, avd f Jordbearbetning. Uppsala.

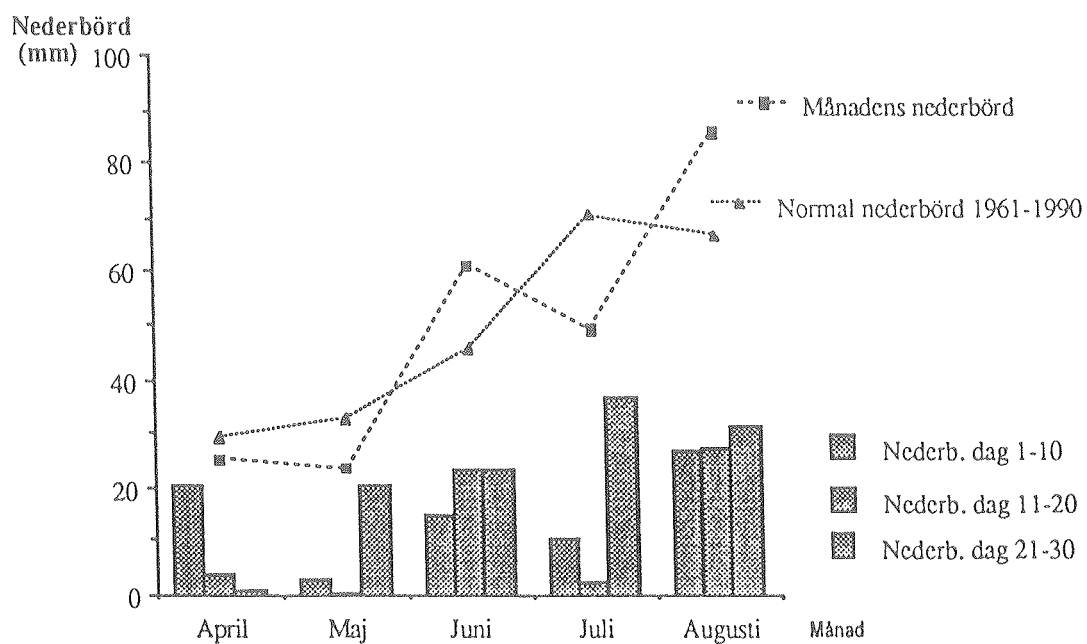
Bilder och tabeller

Maskinskisserna är ritade av Mats Tobiasson.

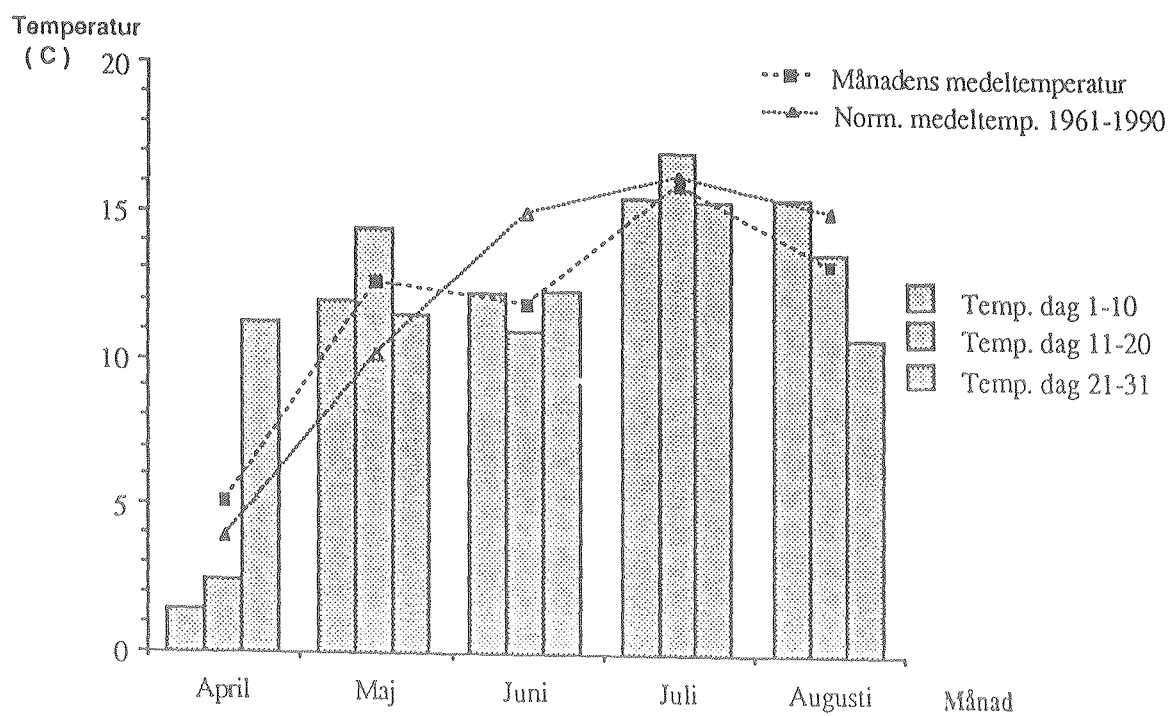
För övrigt kommer materialet, där är ej annat anges, från Lidström & Olsson (1994).



Figur 1. Evapotranspiration under 10-dagars perioder och månadsvis, växtodlingssäsongen 1993.



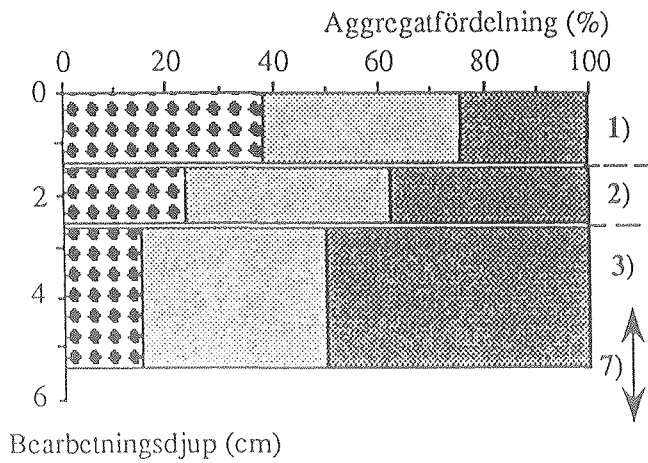
Figur 2. Nederbörd under 10-dagars perioder och månadsvis, växtodlingssäsongen 1993.



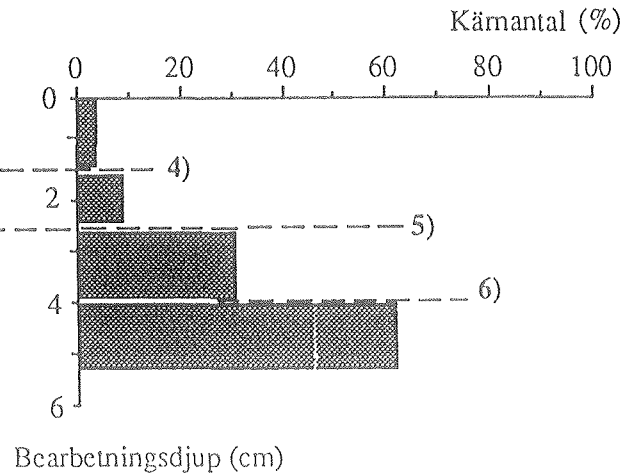
Figur 3. Temperatur under 10-dagars perioder och månadsvis, växtodlingssäsongen 1993.

Nyckel till såbäddsdiagrammen

Aggregatstorleksfördelning



Kärnplacering



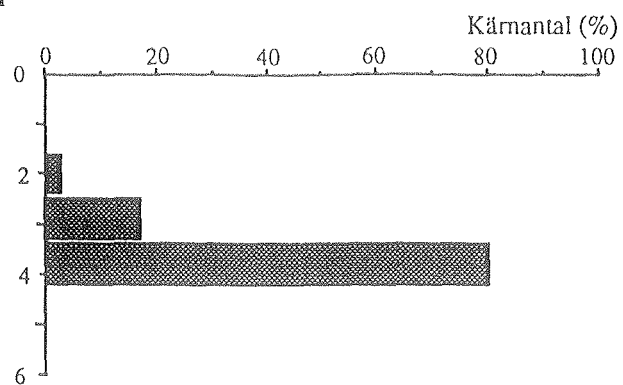
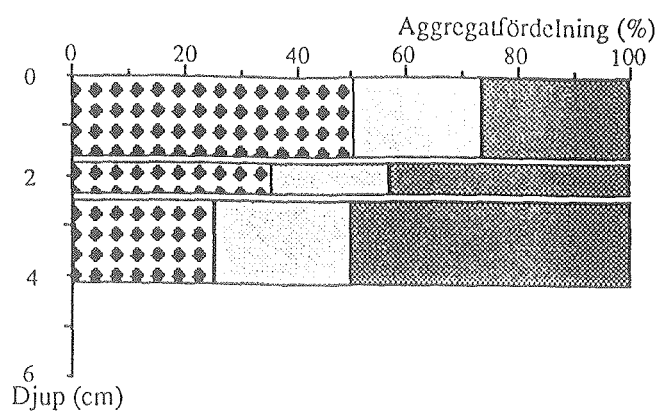
- Aggregat > 5 mm
- Aggregat 2 mm - 5 mm
- Aggregat < 2 mm

- 1) Lager 1
- 2) Lager 2
- 3) Lager 3

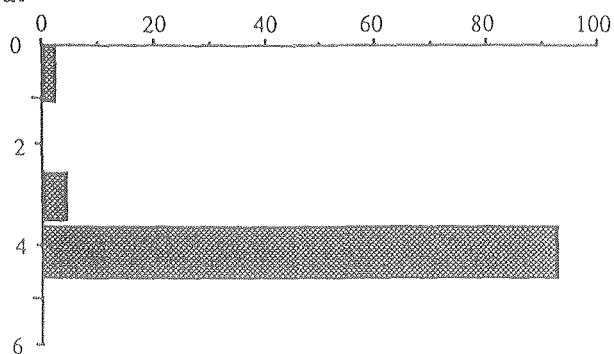
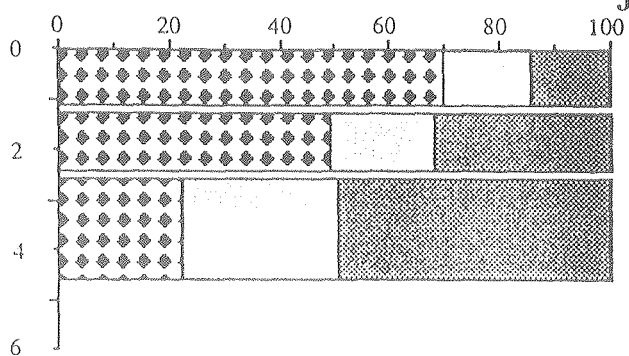
- Lager 1, 2, 3 och 4

- 4) Medeldjup för gräns mellan lager 1 och 2.
- 5) Medeldjup för gräns mellan lager 2 och 3.
- 6) Lager 3 och 4 har vardera i diagrammet schematiskt tilldelats halva jordlager 3:s tjocklek.
- 7) Såbottnens högsta och lägsta punkt.

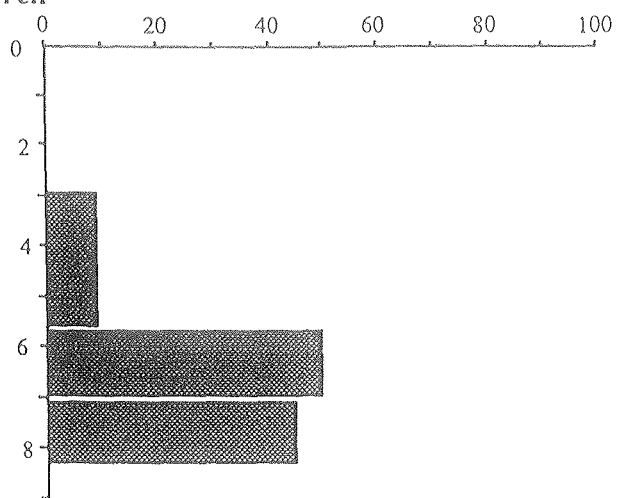
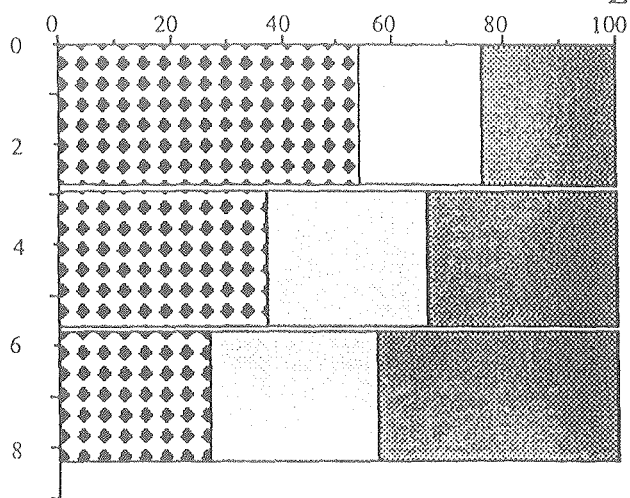
Rapid



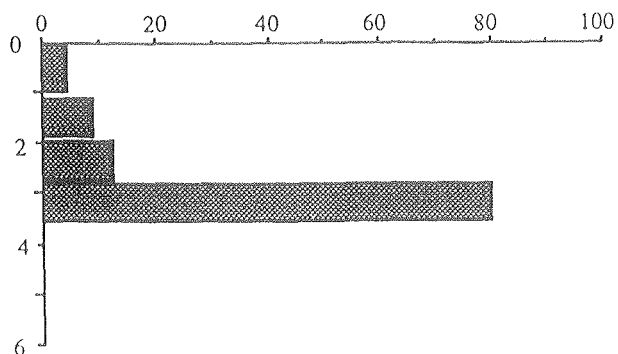
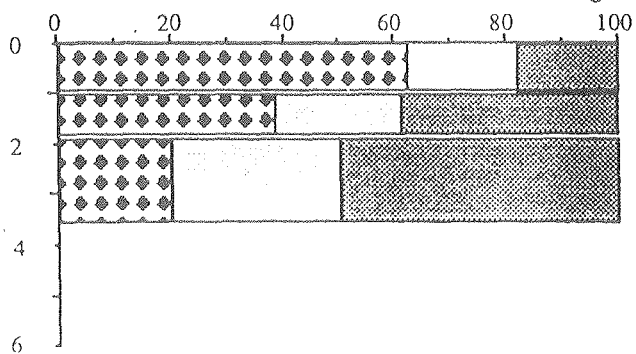
JB special



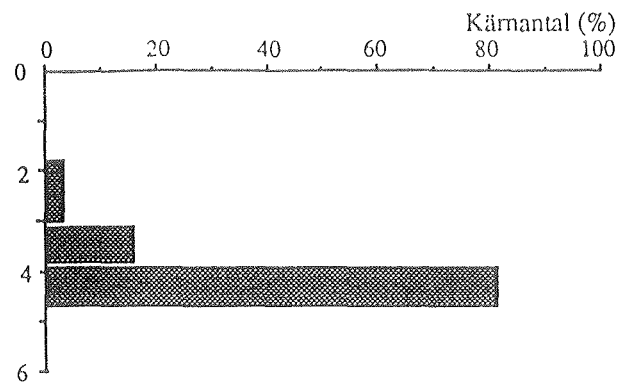
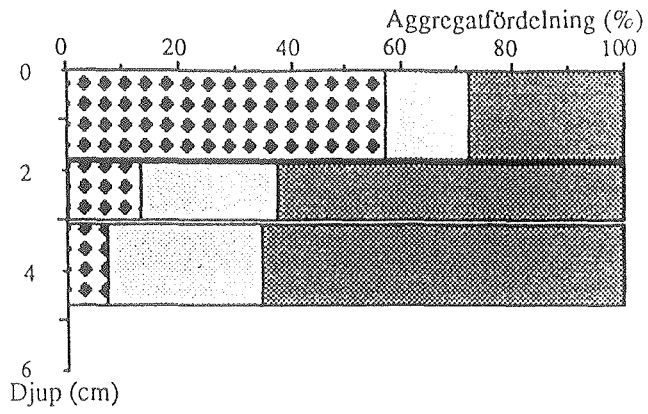
Ekoodlaren



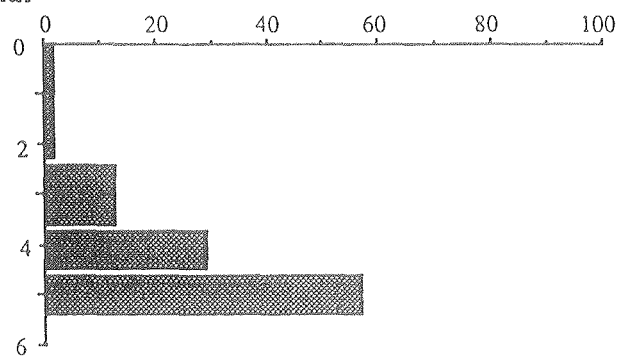
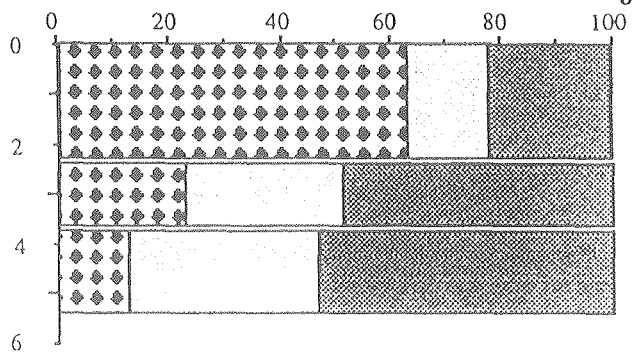
JTI-maskinen



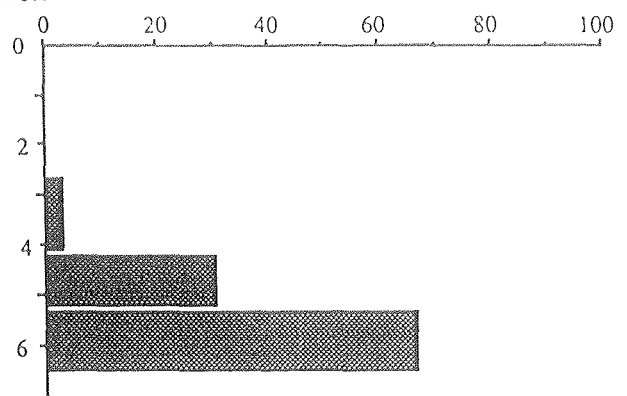
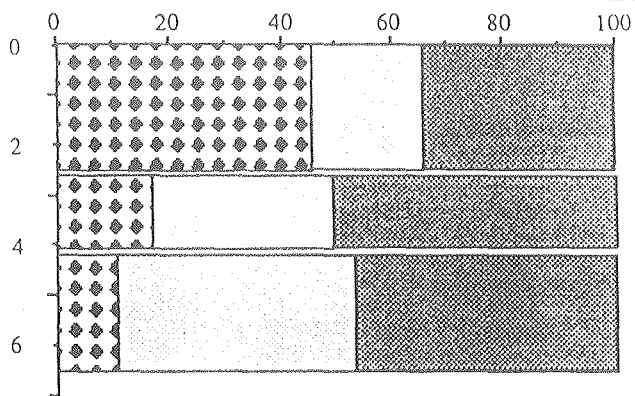
Rapid



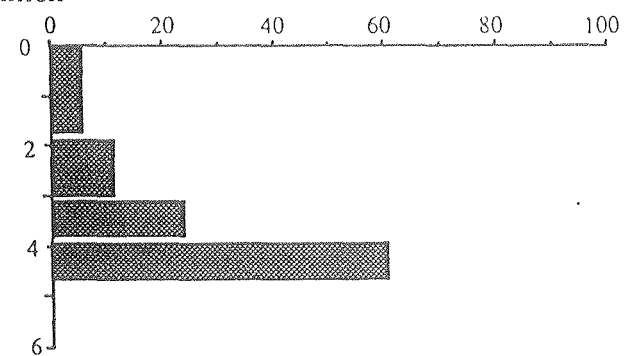
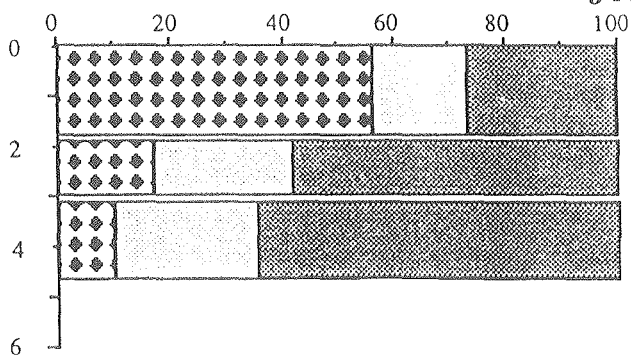
JB special



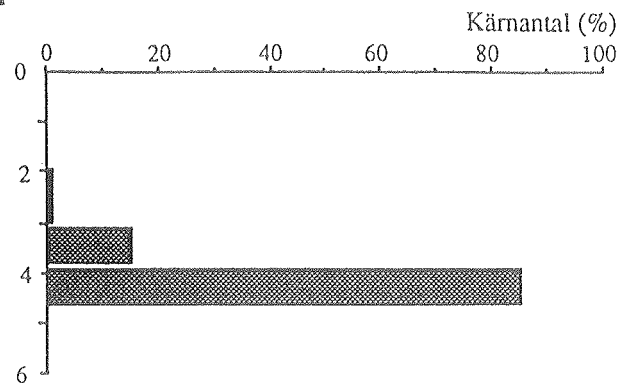
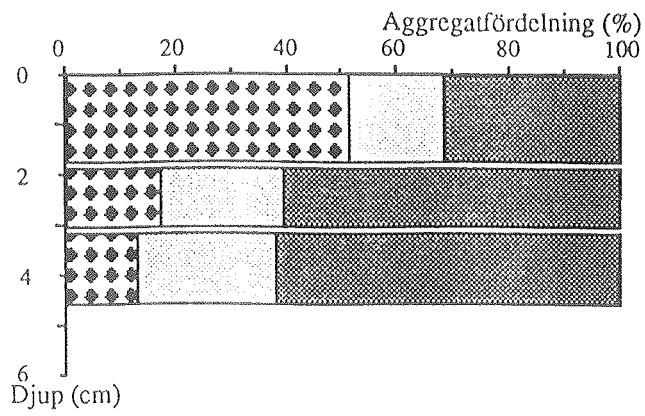
Ekoodlaren



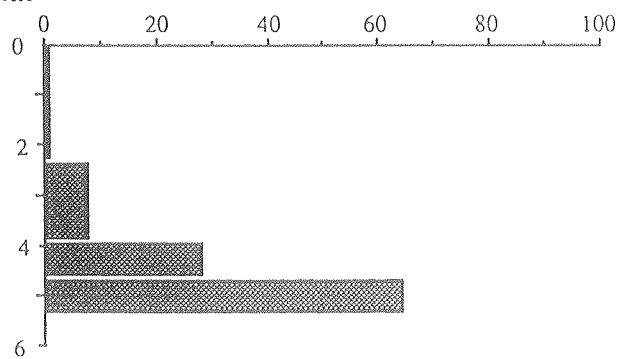
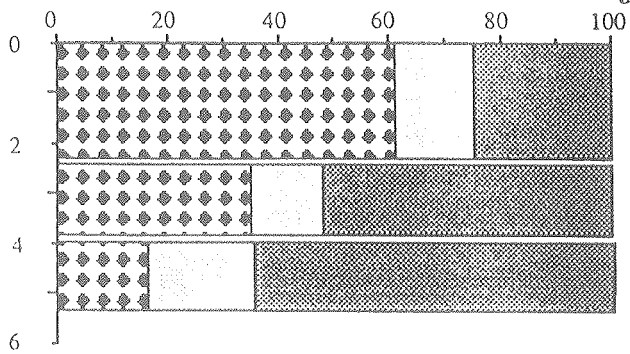
JTI-maskinen



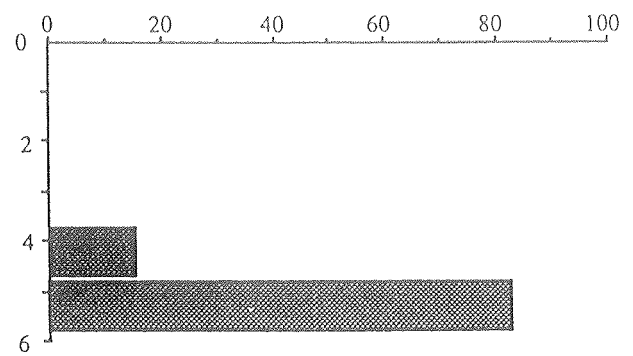
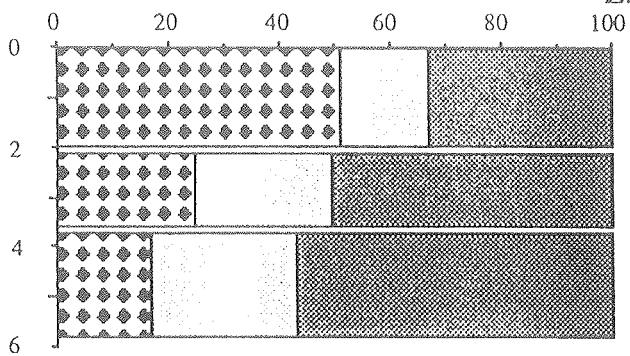
Rapid



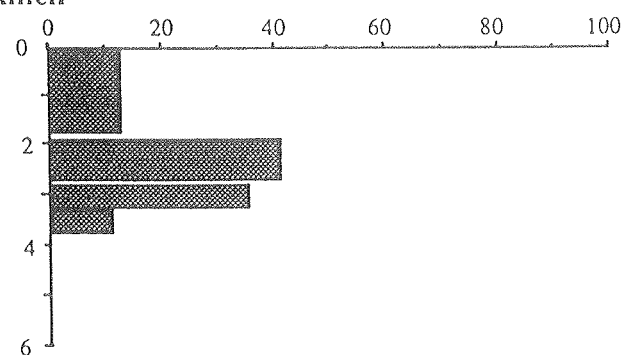
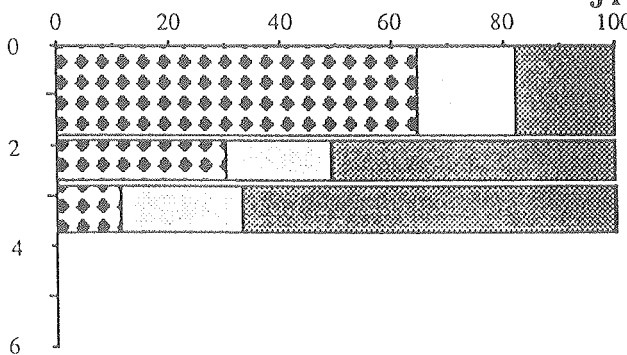
JB special



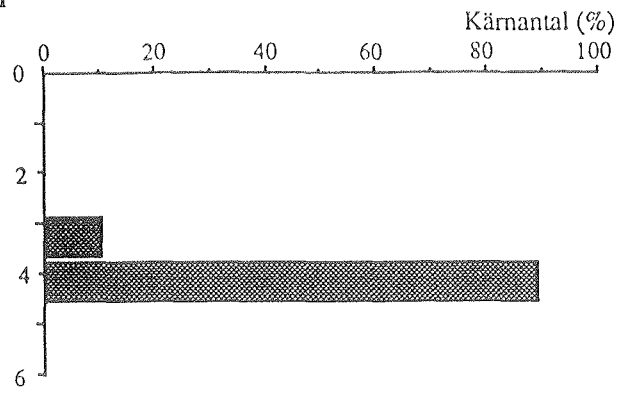
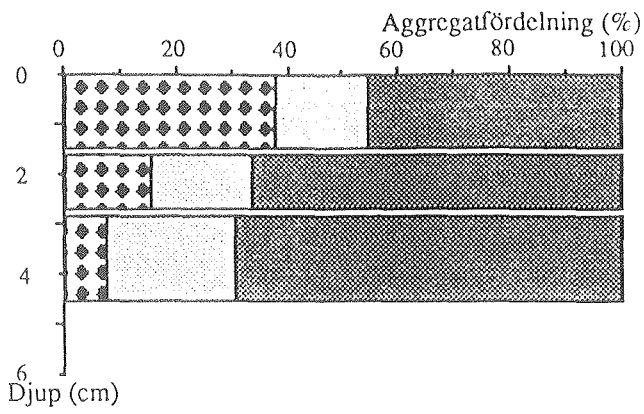
Ekoodlaren



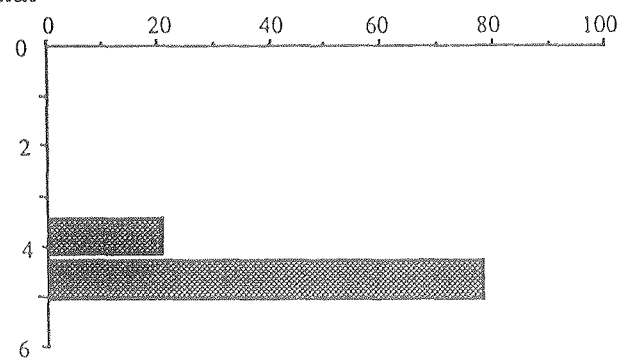
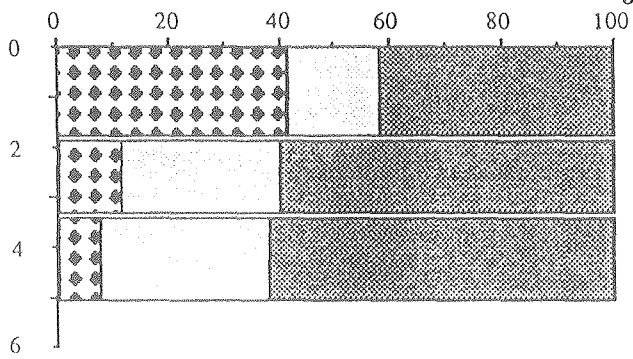
JTI-maskinen



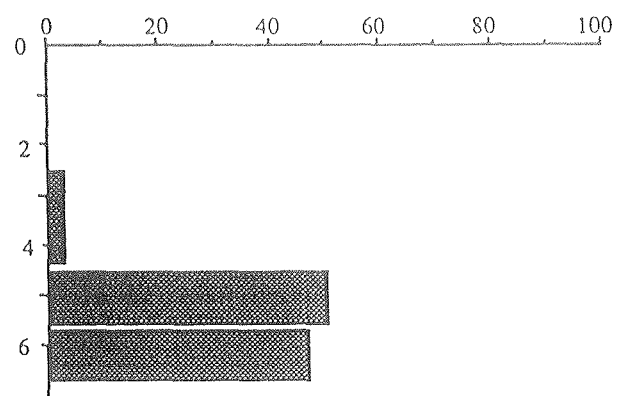
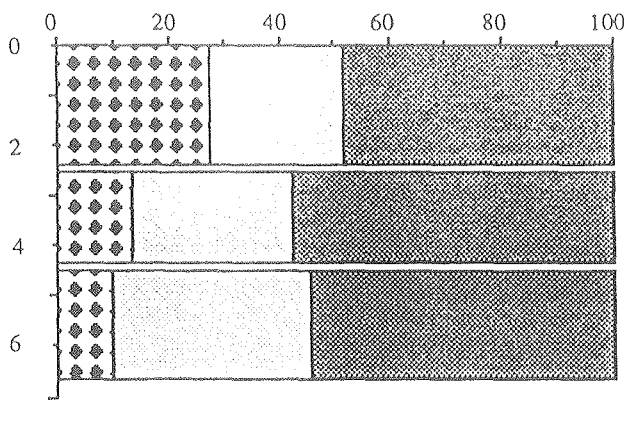
Rapid



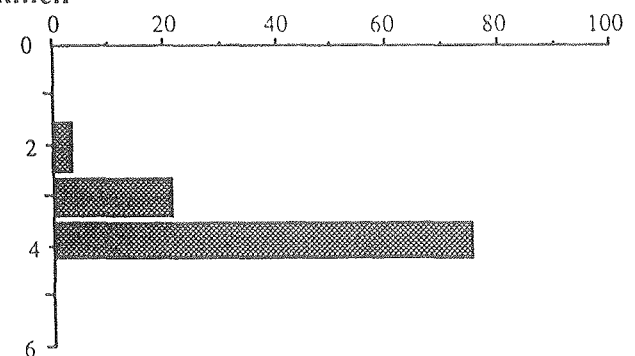
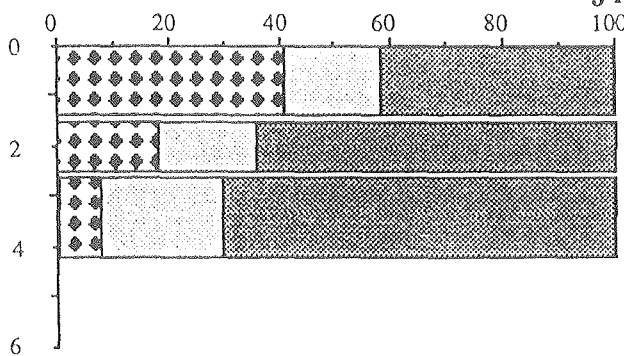
JB special



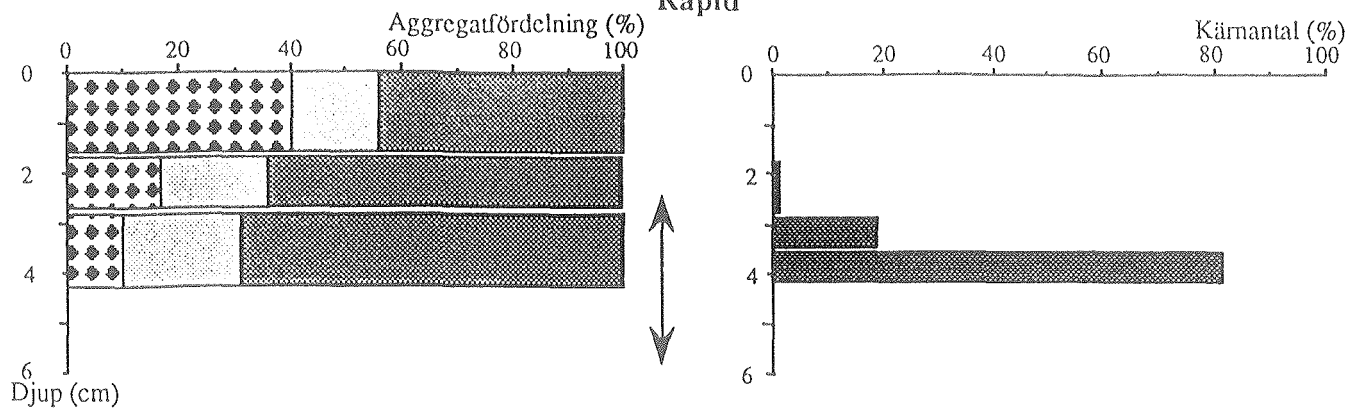
Ekoodlaren



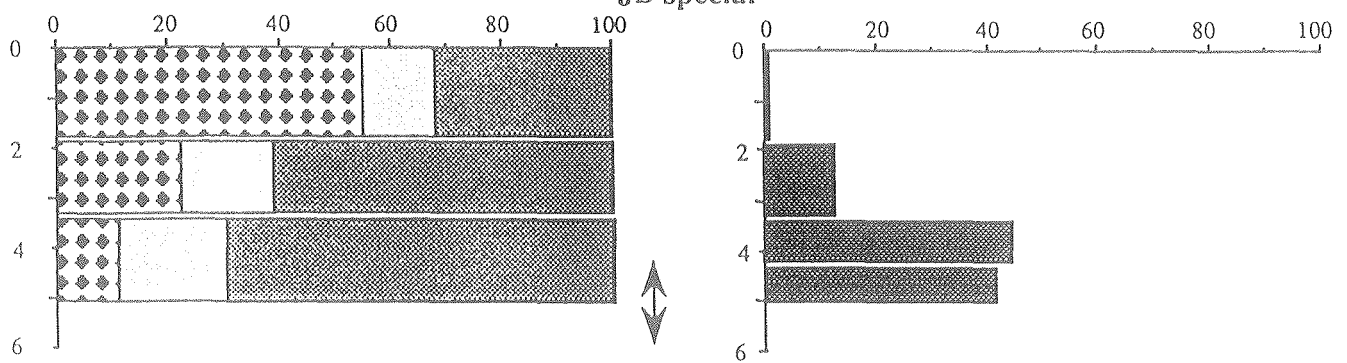
JTI-maskinen



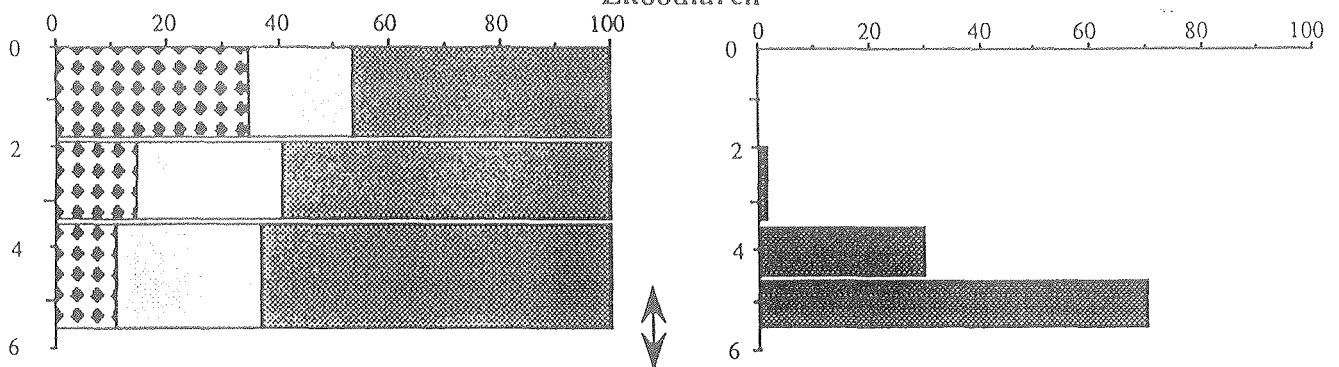
Rapid



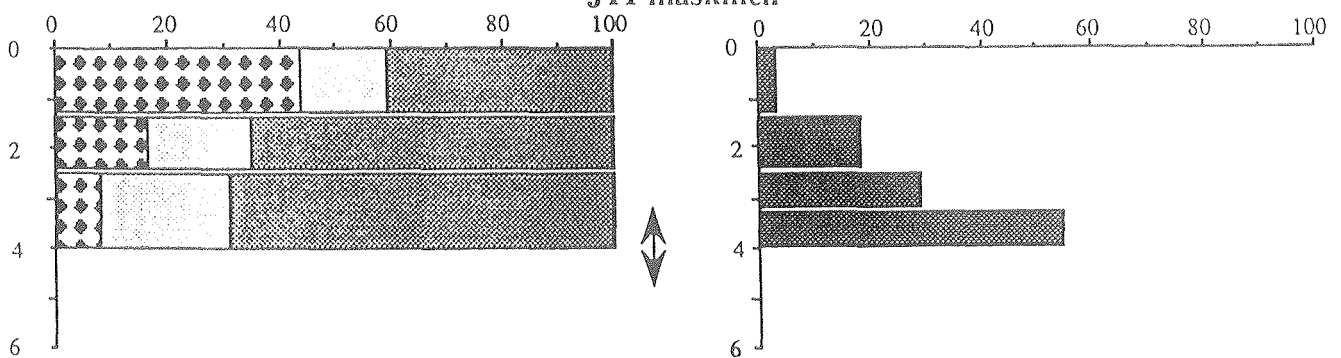
JB special



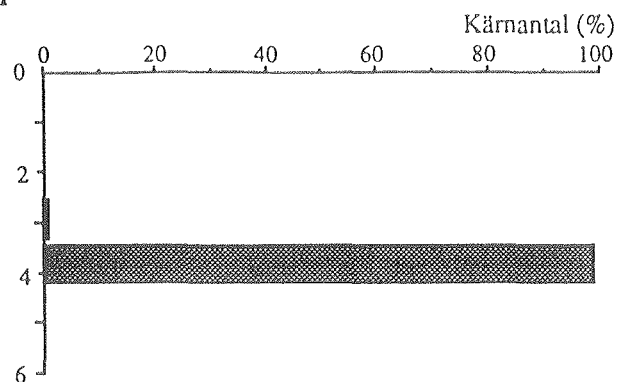
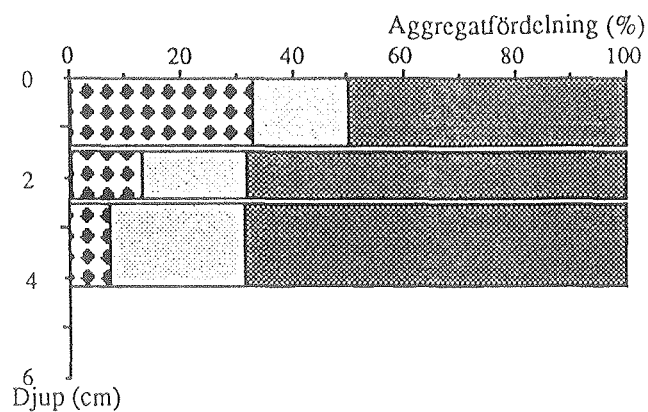
Ekoodlaren



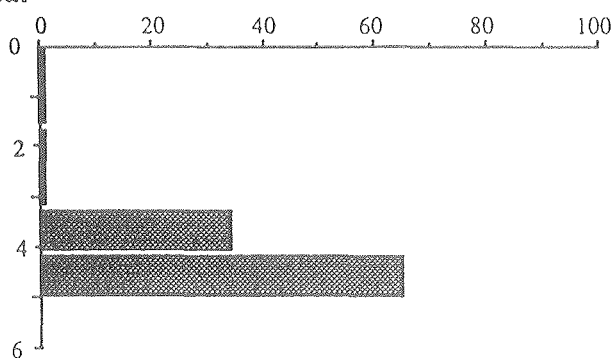
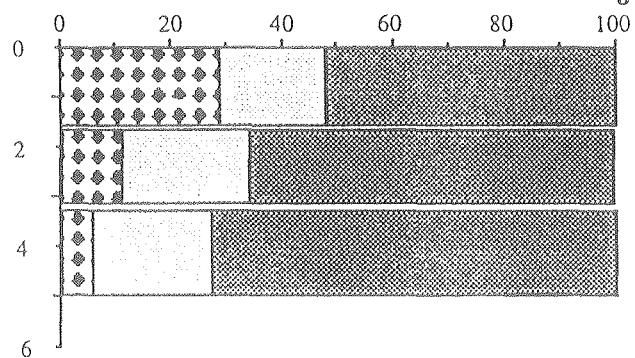
JTI-maskinen



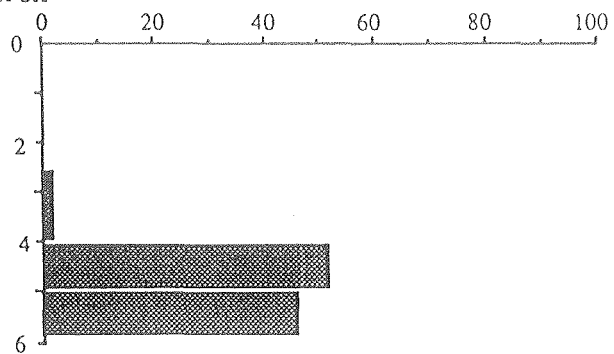
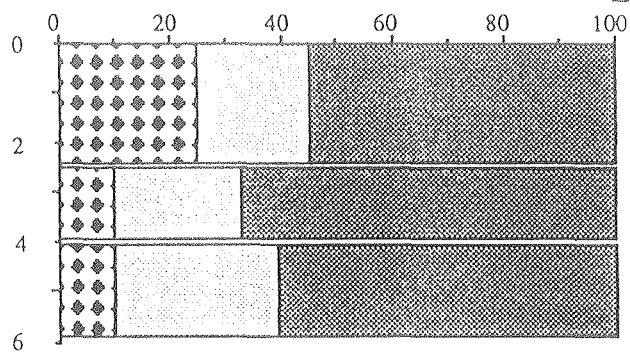
Rapid



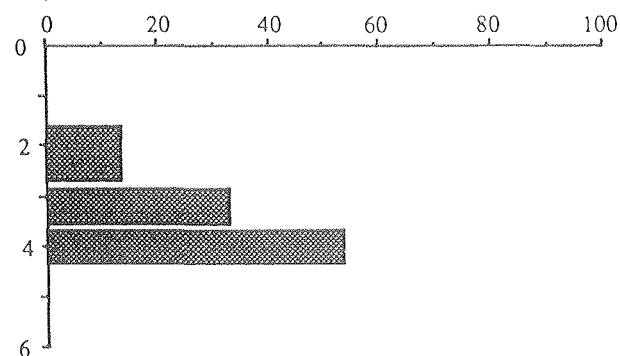
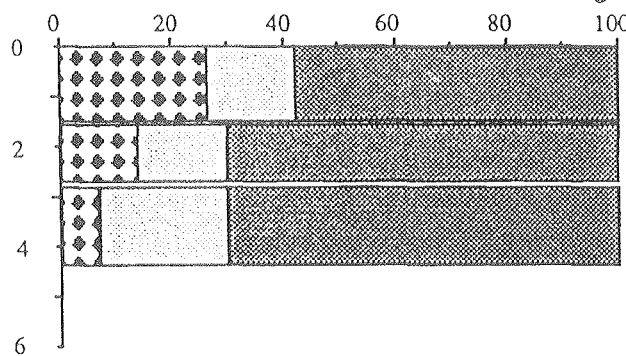
JB special



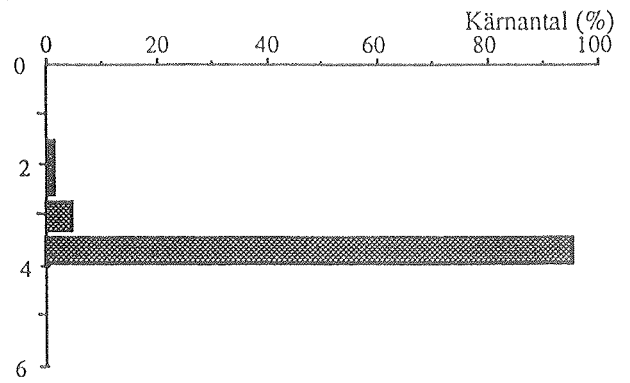
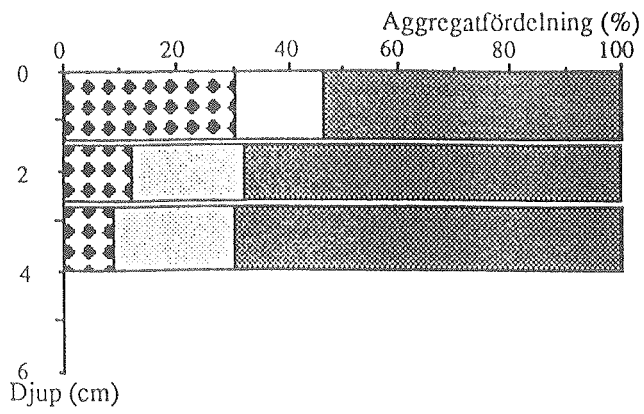
Ekoodlaren



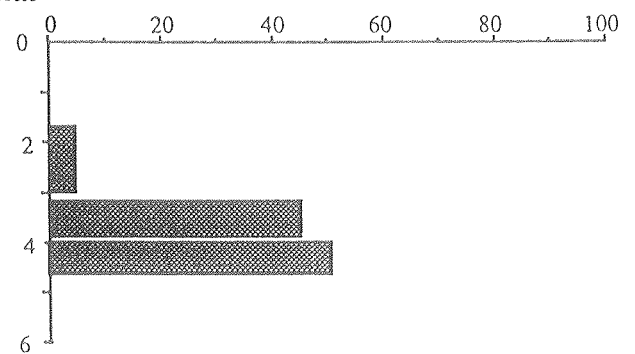
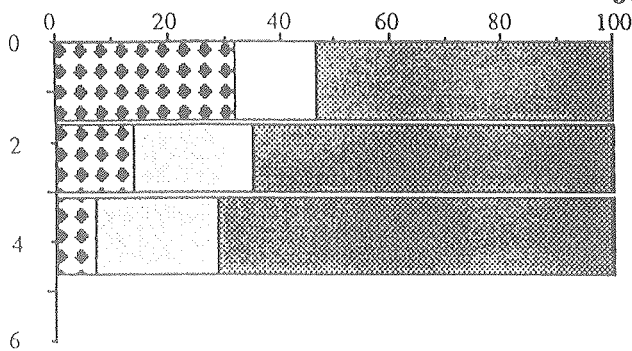
JTI-maskinen



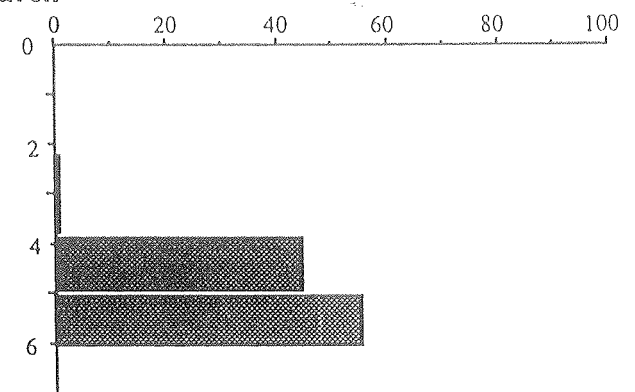
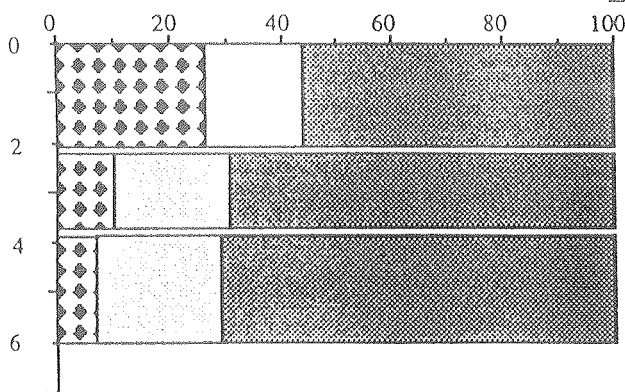
Rapid



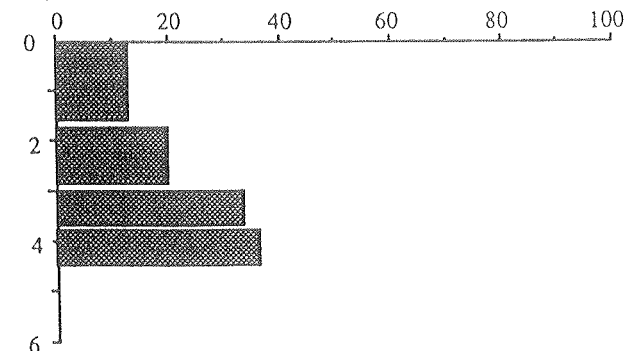
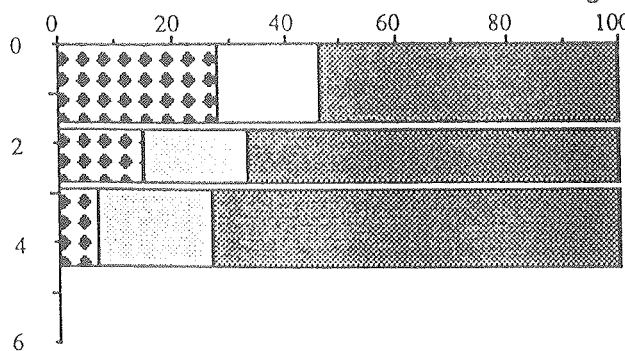
JB special



Ekoodlaren



JTI-maskinen

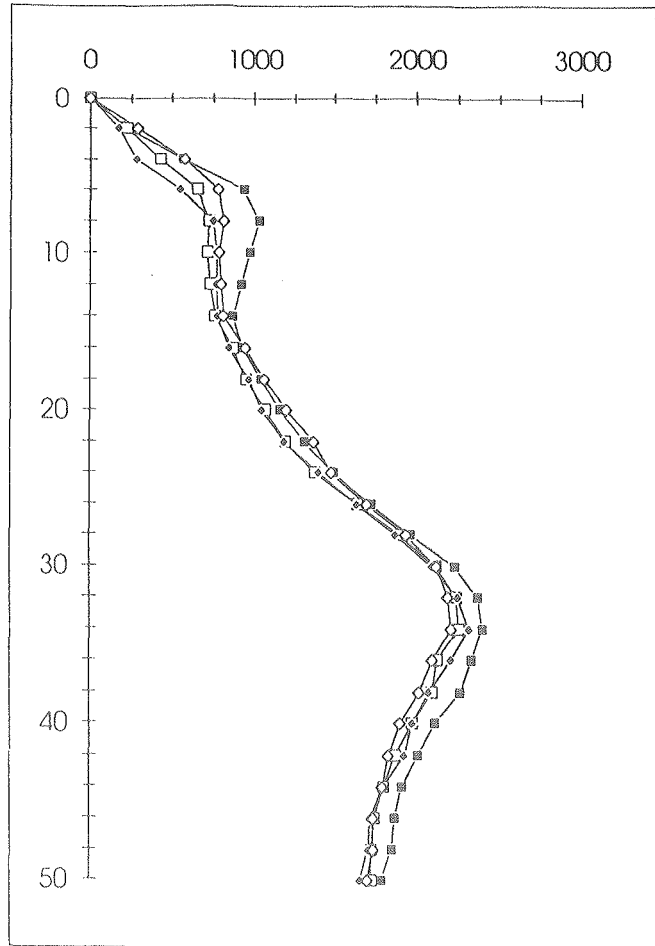
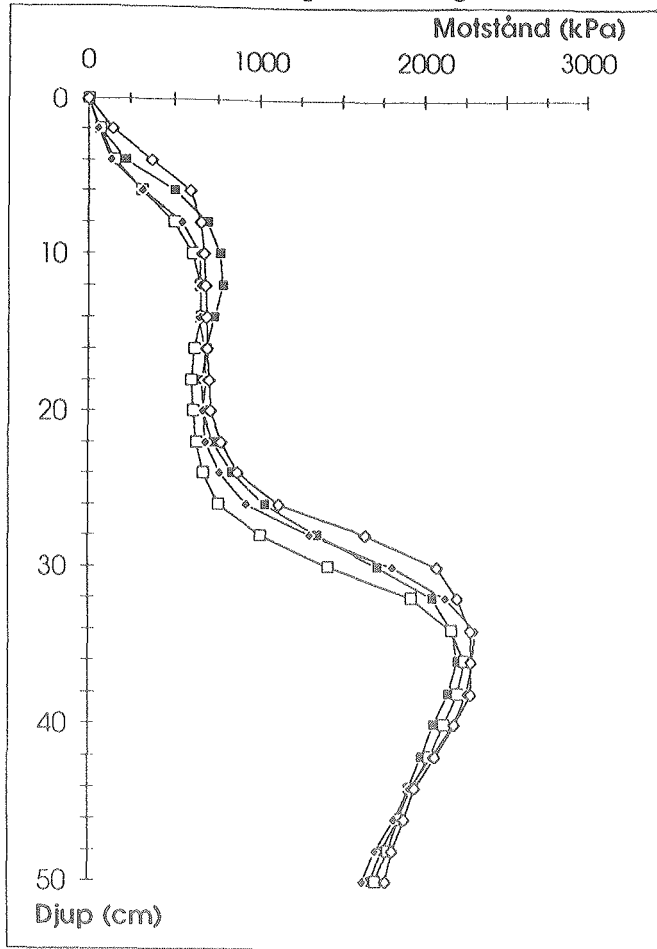


Penetrometerdiagram

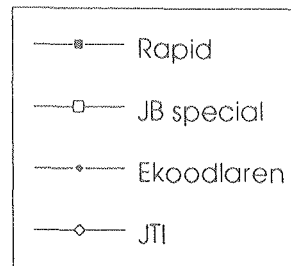
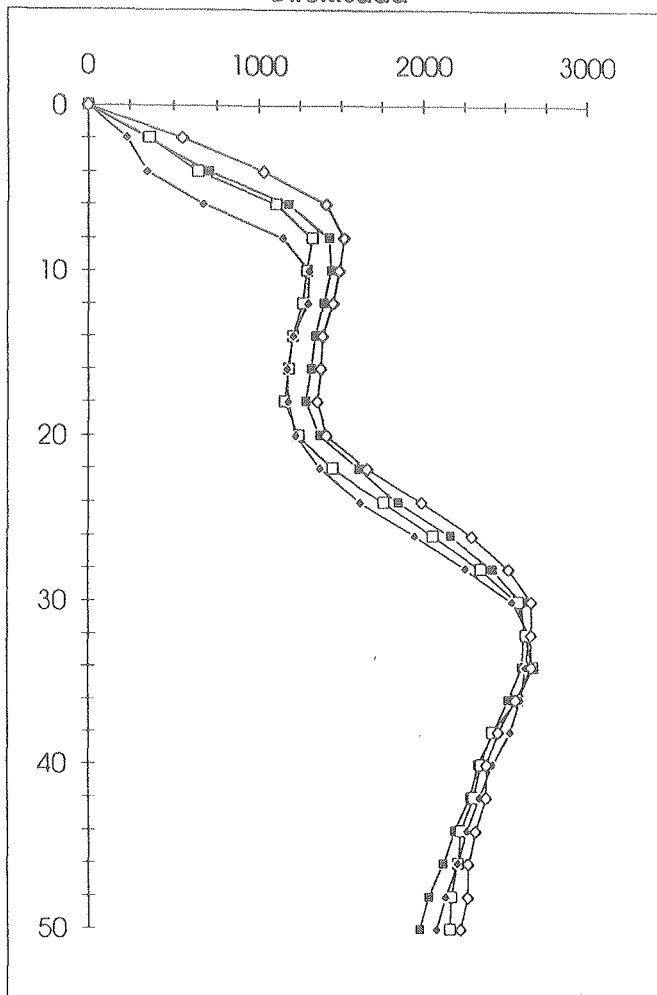
Bilaga III 1 (2)

Plöjt ingen harvning

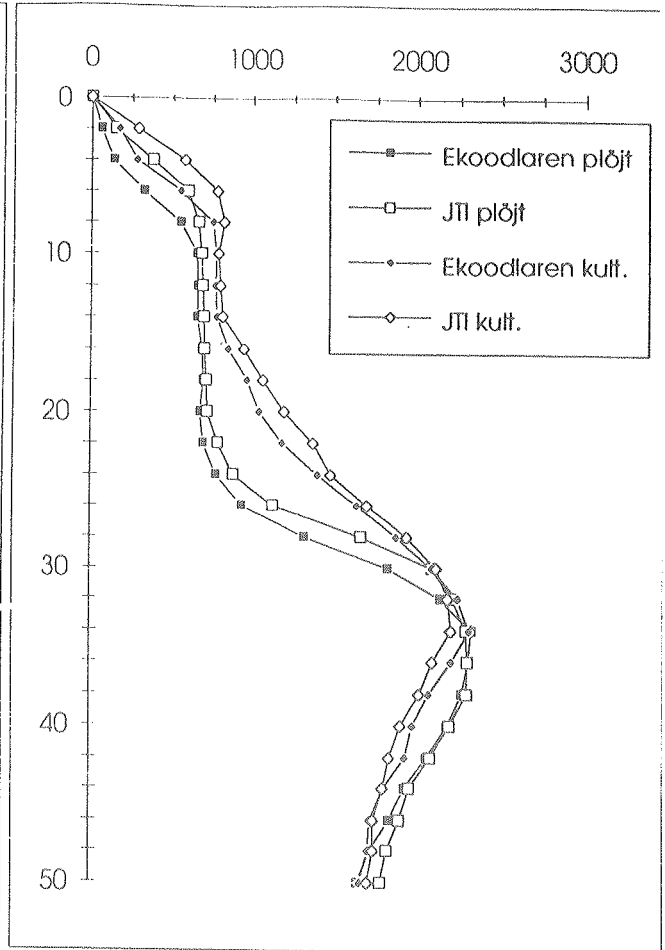
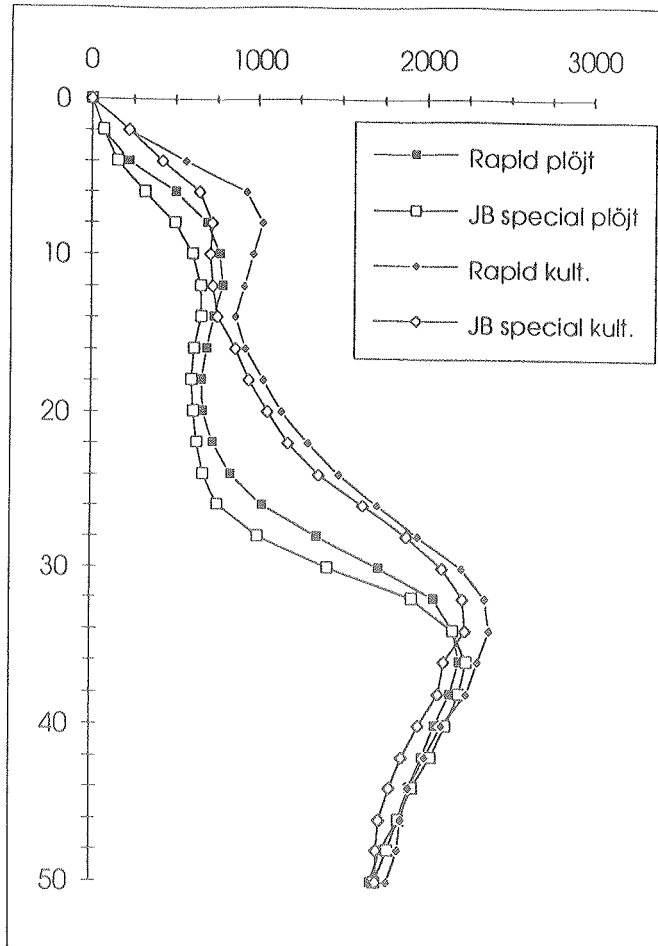
Kultiverat ingen harvning



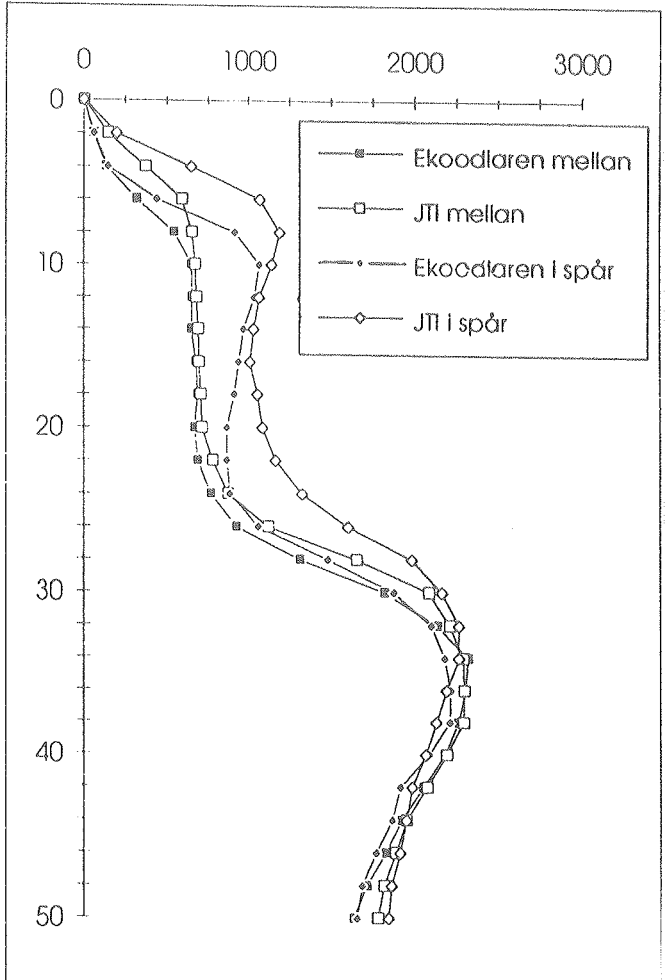
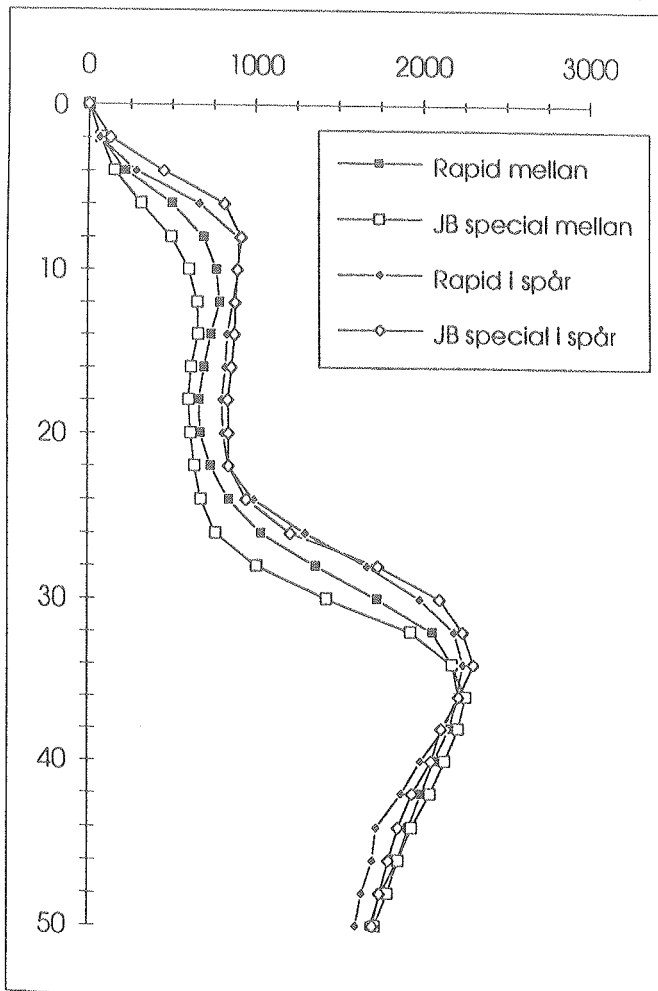
Direktsådd



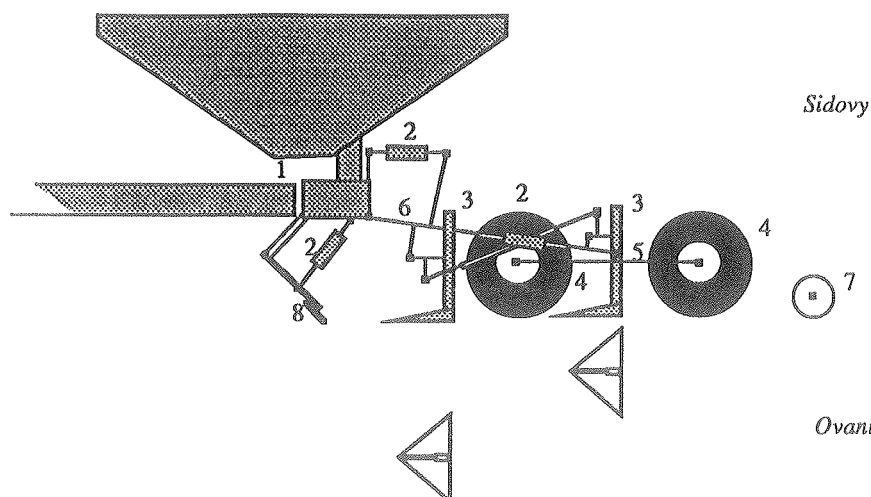
Plöjt - kultiverat (ingen harvning)



I och mellan hjulspår

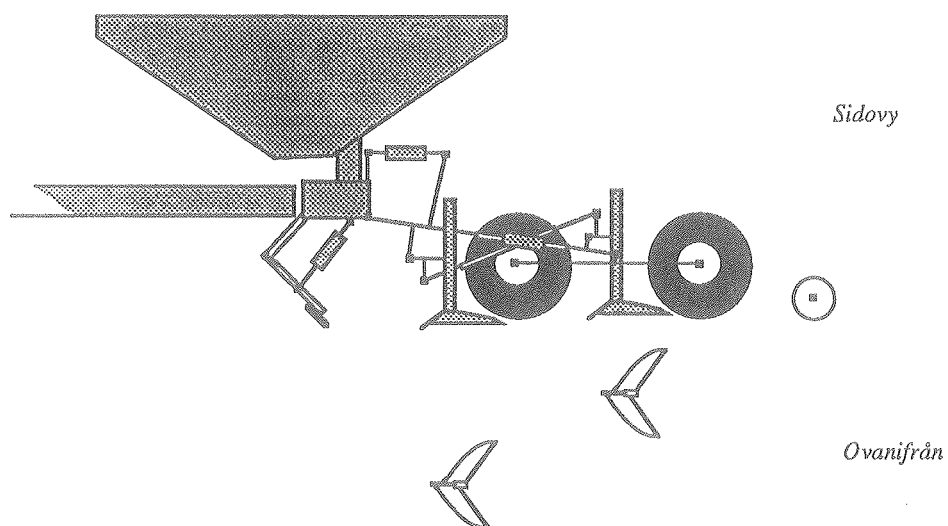


Ekoodlaren 1991



1. Ram
2. Hydraulcylinder
3. Billar
4. Hjul
5. Boggie
6. Länk ram-boggie
7. Ribbvält
8. Sladdplanka
9. Harvplanka
- ▣ Rörlig led

Ekoodlaren 1992



Ekoodlaren 1993

